

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  В.А. Небольсин
_____/_____/_____
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Сетевые технологии в радиоэлектронных системах»

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Направленность Радиоэлектронные системы передачи информации
Квалификация выпускника Инженер
Нормативный период обучения 5,5 лет
Форма обучения Очная
Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы

 /Сукачев А.И./

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных устройств
и систем

 /Журавлёв Д.В./

Руководитель ОПОП

 /Журавлёв Д.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Сетевые технологии в радиоэлектронных системах» является изучение основных способов построения и функционирования систем коммутации различных типов, принципов построения различных сетей связи.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи освоения дисциплины состоят в изучении принципов построения сетей связи, первичных и вторичных сетей, синхронизации и сигнализации на сетях связи, управление на сетях связи, а также построение и функционирование различных систем коммутации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Сетевые технологии в радиоэлектронных системах» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Сетевые технологии в радиоэлектронных системах» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4. Способен к проведению диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать принципы проектирования локальных сетей и основы работы сетевого оборудования
	уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных каналов связи.
	владеть навыками диагностики сетей и разработки топологий сетей с применением современных САПР и пакетов прикладных программ

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Сетевые технологии в радиоэлектронных системах» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Задача, место дисциплины в общем цикле изучаемых дисциплин.	Задача, место дисциплины в общем цикле изучаемых дисциплин. Общее описание изучаемой дисциплины.	2	-	-	6	8
2	Система электросвязи РФ, ее подсистемы и службы. Назначение, состав и классификация сетей связи	Основные положения общегосударственной системы связи (ОГСС). Подсистемы и службы ОГСС РФ. Средства обеспечения ОГСС РФ. Сети связи – техническая основа системы связи РФ. Состав и классификация сетей связи. Принцип построения единой сети электросвязи РФ (ЕСЭ РФ). Понятия первичной и вторичной сетей.	4	-	4	12	20
3	Принципы построения первичных сетей	Принципы построения первичных сетей. Аналоговая первичная сеть. Плезиохронная (PDH) и синхронная (SDH) цифровая иерархия на первичных цифровых сетях. Принципы построения кольцевых сетей связи. Основные элементы проектирования цифровых кольцевых сетей.	2	-	-	6	8
4	Принципы построения вторичных телефонных сетей	Принципы построения вторичных телефонных сетей. Принципы построения аналоговых телефонных сетей (городских телефонных сетей - ГТС, сельских телефонных сетей – СТС). Системы нумерации на сетях связи. Принципы построения сетей подвижной связи.	4	-	4	12	20
5	Эволюция автоматических и цифровых телефонных станций и узлов.	Эволюция автоматических и цифровых телефонных станций и узлов. Эволюционное развитие станций и узлов коммутации. Цифровые системы коммутации каналов, пакетов и сообщений. Характеристика и структура построения ЦСК (EWSD, AXE-10). Цифровизация местных телефонных сетей (ГТС и СТС). Эволюция цифровых сетей. Цифровые сети с интеграцией служб (N-ISDN и B-ISDN). Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. Интерфейсы и протоколы различных уровней. Организация доступа в цифровых системах коммутации.	2	-		12	14
6	Сигнализация и синхронизация на сетях связи.	Сигнализация и синхронизация на сетях связи. Классификация сигналов и систем сигнализации. Стандартные международные системы сигнализации. Системы сигнализации 2ВСК, R1,5,ОКС-7. Организация синхронизации на сетях связи. Концептуальные основы интеллектуальных сетей. Архитектура интеллектуальной сети. Услуги, протоколы и интерфейсы.	2	-	4	12	18
7	Сети управления на сетях связи (TMN - технология)	Сети управления на сетях связи (TMN - технология). Принципы организации управления на сетях связи. Сетевое управление по стандарту TMN. Архитектура TMN: функциональная, физическая, информационная, логическая и многоуровневая. Функциональные возможности и интерфейсы.	2		6	12	20
Итого			18	-	18	72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

В процессе освоения дисциплины «Сетевые технологии в радиоэлектронных системах» студент выполняет 3 лабораторные работы, общей трудоемкости 18 часов.

Лабораторная работа №1.

В лабораторной работе студент знакомится на практике с базовыми принципами проектирования современных компьютерных сетей.

Лабораторная работа №2.

В лабораторной работе студент получает практические навыки по анализу трафика в беспроводных телекоммуникационных сетях. Приобретает базовые навыки работы с программным обеспечением WireShark.

Лабораторная работа №3

В лабораторной работе студент приобретает навыки по базовой настройке беспроводного сетевого оборудования.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знать принципы проектирования локальных сетей и основы работы сетевого оборудования	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных каналов связи.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками диагностики сетей и разработки топологий сетей с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 9 семестре для очной формы обучения:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-4	знать принципы проектирования локальных сетей и основы работы сетевого оборудования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных каналов связи.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками диагностики сетей и разработки топологий сетей с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Эволюция вычислительных систем и сетей. Распределенные вычислительные системы. Кластеры. Компьютерные сети. Сетевые службы. Клиенты и серверы, примеры их взаимодействия в сетях. Распределенные приложения.

2. Базовые понятия сетей передачи информации. Телекоммуникации. Терминалы, узлы, каналы связи. Примеры. Виды сетей передачи данных. Примеры. Линия связи. Сеанс связи. Классификация компьютерных сетей.

3. Общие принципы построения сетей. Физическая передача данных (сигналы, кодирование, модуляция, типы кабелей). Топология сети. Базовые и гибридные топологии. Адресация. Виды адресов. Понятие о коммутации.

4. Декомпозиция задач и многоуровневый подход. Сетевые протоколы и интерфейсы. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем (OSI) – общие принципы. Взаимодействие компьютеров в модели OSI. Виды сетевых протоколов.

5. Функции физического, канального и сетевого уровней модели OSI. Примеры протоколов. Кадры. Пакеты. Подсети. Задача маршрутизации. Виды протоколов сетевого уровня.

6. Функции транспортного и более высоких уровней модели OSI. Примеры протоколов. Стандартная сетевая технология Ethernet.

7. Физическая и логическая структуризация сетей. Ограничения сетей с однородной структурой. Концентраторы (хабы). Локализация трафика. Средства логической структуризации: мосты, коммутаторы, маршрутизаторы, шлюзы. Их соответствие уровням OSI. Современные принципы объединения сетевых сегментов.

8. Стек протоколов TCP/IP и его соответствие уровням OSI. Протокол IP: адресация, маска подсети, понятие о классах IP-адресов. Служба DHCP. Протоколы TCP и UDP. Порты. Сокеты.

9. Маршрутизация. Маршрутизаторы. Таблица маршрутизации. Пример. Основные утилиты стека TCP/IP. Регистрация IP-адресов. Понятие о технологии NAT. Причины использования незарегистрированных адресов. Брандмауэры (firewall). Proxy-серверы.

10. Глобальная сеть Internet. Ее история. Основные сервисы Internet. Виды телеконференций. Система доменной адресации. Домены. Служба DNS. Адресация документов в Internet. URL. Его структура. Примеры URL.

11. Электронная почта в Internet. Почтовая сетевая служба. Учетная запись пользователя. Структура почтового адреса. Почтовые программы и Web-почта. Основные функции почтовых систем. Вопросы безопасности при работе с почтой.

12. Информационная служба WWW. Гипертекст. Протокол HTTP. Web-страницы и Web-сайты. Браузеры. Основные задачи и функции браузеров. Служба FTP.

13. Поиск информации в Internet. Объекты, типы и средства поиска. Поисковые машины, их работа. Технология поиска по ключевым словам. Тематические каталоги. Комбинированные и специализированные поисковые системы.

14. Язык HTML, его общая характеристика. Тэги, их структура. Структура HTML-документа. Примерная классификация тэгов. Основные тэги оформления символов и абзацев. Спецсимволы. Задание параметров тэгов. Заголовки. Параметры тэга <body>. Управление параметрами шрифта.

15. Язык HTML: Задание цвета для элементов страниц. Вставка графики. Отлиновки. Таблицы (тэги и их основные параметры). Списки. Гиперссылки. Внедрение объектов.

16. Фреймы. Средства разработки Web-страниц. Их виды. Примеры. Каскадные таблицы стилей (технология CSS). Стили. Переопределение стандартных и создание собственных стилей. Тег <div>.

17. Интерактивные Internet-технологии. Статические и динамические Web-страницы. Клиентские и серверные приложения. Формы. Виды диалоговых полей форм и тэги для их описания.

18. Средства разработки клиентских приложений. Проблемы, связанные с разработкой клиентских приложений. Апплеты. Их достоинства и недостатки. Виртуальная Java-машина. Байт-код. Общая характеристика языка программирования Java.

19. Скрипты (сценарии). Языки описания сценариев. Язык JavaScript, общая характеристика. Основные направления использования скриптов. Внедрение сценариев в документ. Выполнение сценариев.

20. Язык JavaScript: константы, переменные, операции, отношения. Основные операторы. Функции. Объекты и их виды. Иерархия объектов в JavaScript. События и их обработка.

21. Средства разработки и поддержки серверных приложений. Web-серверы. Примеры. Основные подходы к реализации серверных приложений. Интерфейс CGI. Язык программирования Perl, общая характеристика. Серверные API. Понятие о технологиях PHP и ASP. Понятие о технологии DHTML.

22. Технология мультимедиа. Дискретизация звука. Синтез звука. Основные форматы мульти-медиа-файлов. Программные средства мультимедиа. Использование технологии мультимедиа в Internet. Понятие о технологии гипермедиа. Пакет Macromedia Flash.

7.2.2 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Система электросвязи РФ, ее подсистемы и службы. Назначение, состав и классификация сетей связи	ПК-2	Тест, зачет, устный опрос
2	Принципы построения первичных сетей	ПК-2	Тест, зачет, устный опрос, КП
3	Принципы построения вторичных телефонных сетей	ПК-2	Тест, зачет, устный опрос
4	Эволюция автоматических и цифровых телефонных станций и узлов.	ПК-2	Тест, зачет, устный опрос
5	Сигнализация и синхронизация на сетях связи.	ПК-2	Тест, зачет, устный опрос, КП
6	Сети управления на сетях связи (TMN - технология)	ПК-2	Тест, зачет, устный опрос, КП

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

- Системы и сети связи с подвижными объектами: учебное пособие Удовкин В.Л. Издатель: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012

[Электронный ресурс] Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=278005

- Теория и техника передачи информации: учебное пособие Акулиничев Ю.П., Бернгардт А.С. Издатель: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=208952

- Введение в системы радиосвязи и радиодоступа: учебное пособие Богомоллов С.И. Издатель: Эль Контент, 2012

[Электронный ресурс] Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=208609

б) дополнительная литература

- Основы радиоэлектроники и связи: учебное пособие для вузов Каганов В.И., Битюков В.К. Издатель: Горячая линия - Телеком, 2012

- Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G Вишневский В.М., Портной С.Л., Шахнович И.В. Издатель: РИЦ "Техносфера", 2009

- Техническое регулирование в области связи Издатель: Сибирское университетское издательство, 2007

- Введение в специальность «Радиосвязь, радиовещание и телевидение»: учебное пособие Богомоллов С.И. Издатель: Факультет дистанционного обучения, 2010

- Телекоммуникационные системы: учебное пособие Пуговкин А.В. Издатель: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СтройКонсультант (<http://www.stroykonsultant.com.>).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Сетевые технологии в радиоэлектронных системах» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные занятия направлены на приобретение практических навыков расчета, проектирования и анализа сетевых решений используемых в радиоэлектронных. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к дифференцированному зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.